

**Состояние популяции приморского гребешка  
*Mizuhopecten yessoensis* (Pectinidae)  
у северного края его ареала**

**А.В. Силина<sup>1</sup>, П.А. Дуленина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,  
Владивосток 690059, Россия  
e-mail: allasilina@mail.ru

<sup>2</sup>Хабаровский филиал ТИНРО-центра, Хабаровск 680028, Россия

Обнаружена и исследована популяция приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) у северного края его ареала в бухте Ванина Татарского пролива (Японское море). В поселении выявлены разновозрастные особи от 5 до 12 лет с высотой раковины 114–151 мм и общей сырой массой 176–498 г. Основу поселения составляли особи в возрасте шести и семи лет. Комплекс условий среды в бухте недостаточно благоприятный для существования гребешка. Гребешки растут медленно, их продолжительность жизни невысока, около 8 лет, а промыслового размера, 120 мм, моллюски в исследованном районе достигают только к пятилетнему возрасту.

**Ключевые слова:** приморский гребешок, состояние популяции, рост, северная часть Японского моря.

**Population of the Japanese scallop  
*Mizuhopecten yessoensis* (Pectinidae)  
near its northern distributional limit**

**A.V. Silina<sup>1</sup>, P.A. Dulenina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far East Branch,  
Russian Academy of Sciences, Vladivostok 690059, Russia  
e-mail: allasilina@mail.ru

<sup>2</sup>Khabarovsk Department of TINRO-Centre, Khabarovsk 680028, Russia

The population of the Japanese (Yeso) scallop *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) was found and studied near its north distributional limit, at Vanina Bay in Tatarsky Strait, Sea of Japan. The population is represented by 5–12-year-old individuals with shell height of 114–151 mm and total wet weight of 176–498 g. The 6- and 7-years old individuals constituted a bulk of the population. Environmental conditions in the bay are not quite favourable for growth of the scallops. Mollusks in the bay grow slowly, their lifetime is low (about 8 years), and the scallops usually reach the commercial size, 120 mm in the shell height, only at five-years old age.

**Key words:** Japanese scallop, population's state, growth, northern part of the Sea of Japan.

Географическая широта расположения участка обитания вида определяет многие абиотические параметры среды. Например, близость обитания популяции к северной границе ареала для вида обычно связана не только с низкой температурой среды обитания, но и со снижением уровня и продолжитель-

ности солнечной радиации, меньшей продуктивностью фитопланктона и т.д. [Heilmayer, 2003], что в значительной мере влияет на осажение личинок гребешка и его рост [MacDonald, Thompson, 1985; Gallager et al., 1997]. В литературе редко встречаются результаты исследований популяций приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) (Pectinidae Wilkes, 1810) у северного края его ареала ввиду того, что такие районы часто труднодоступны, подводное картирование водолазами распределения донного поселения и

отбор проб гребешка затруднено низкими температурами воды. Популяция приморского гребешка, обитающая в б. Ванина Татарского пролива Японского моря, расположенном недалеко от северной границы ареала, зал. Чихачева (Де-Кастри) [Скарлато, 1981; Сиренко и др., 1988], оставалась малоисследованной до настоящего времени.

Целью данной работы было определение размерной, возрастной и половой структуры популяции, а также изучение скорости роста и продолжительность жизни особей в данном месте обитания.

### Материал и методы

Работа основана на материалах, собранных водолазами в б. Ванина Татарского пролива Японского моря в два приема. По 35 экз. гребешка было собрано в марте (глубина 3–6 м) и апреле (3–9 м) 2011 г. примерно с одного и того же участка. В полевых условиях у каждой особи измеряли высоту, длину и толщину раковины, а также общую сырую массу. Затем отделяли мускул-аддуктор и взвешивали его отдельно от остальных тканей. Пол гребешков определяли по цвету гонады особи, т.к. известно, что гонада самки окрашена в розовый, а самца в бело-кремовый цвет, и эта половая характеристика устойчива для вида. Возраст особей, отобранных в марте–апреле, при построении гистограммы возрастной структуры популяции, а также графиков линейного роста округляли до целого числа в большую сторону.

В лабораторных условиях рассчитывали размерную, возрастную и поло-

вую структуру объединенной выборки. Для выборок гребешка определяли и сравнивали морфометрические параметры для каждого возраста гребешка. Возраст и линейный рост каждой особи были определены по микроскульптуре внешней поверхности его верхней створки согласно методу, предложенному ранее [Силина, 1978]. Этот метод основан на способности приморского гребешка формировать в разные сезоны различающиеся по виду и ширине микрокольца на наружной поверхности его верхней створки. По количеству участков раковины (колец), образованных в летнее время года, возможно определение индивидуального возраста гребешка, а измерения высоты раковины от ее вершины до каждого из годовых колец предоставляют ретроспективные данные по линейному росту изучаемой особи.

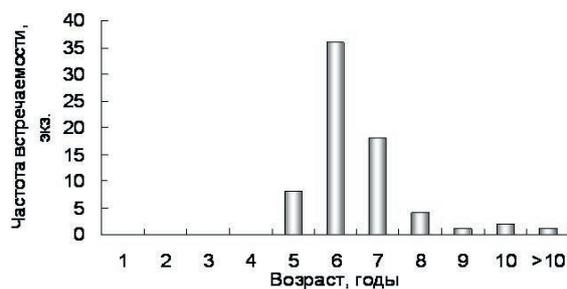
### Результаты и обсуждение

По данным ЕСИМО (Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане), средне-

месячная температура поверхностной воды в б. Ванина в течение года изменяется от  $-1.59^{\circ}\text{C}$  (январь–февраль)

до  $+13.32-13.17^{\circ}\text{C}$  (август–сентябрь). В июле и октябре температура воды  $>9^{\circ}\text{C}$ . Такой температурный режим, хотя и непродолжительное время, но вполне благоприятен для приморского гребешка, т.к. оптимальная температура для развития и роста гребешка  $10-14^{\circ}\text{C}$  [Куликова, Табунков, 1974; Силина, 1983, 1986]. По данным ЕСИМО, среднемесячная соленость поверхностной воды в зал. Советская Гавань, непосредственно прилегающем с юга к б. Ванина, колеблется от 18.7‰ в марте до 28.9‰ в декабре, что объясняется распреснением морской воды стоками р. Амур. Такой соленостный режим неблагоприятен для приморского гребешка [Силина, Позднякова, 1986]. Отсюда следует, что гребешок в данном районе не может жить на мелководье. Поэтому закономерно было, что популяция гребешка была обнаружена на глубине  $>3$  м.

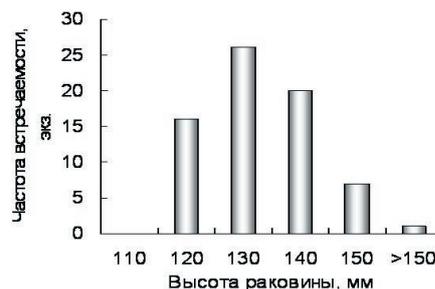
В поселении обнаружены разновозрастные особи от 5 до 12 лет. Основу поселения, 77%, составляли особи в возрасте шести и семи лет, 2004 и 2005 годов рождения (рис. 1). Пополнение популяции происходило ежегодно, но



**Рис. 1.** Возрастная структура популяции приморского гребешка в б. Ванина Татарского пролива (Японское море).

**Fig. 1.** Age distribution in the Japanese scallop population in Vanina Bay (Tatarsky Strait, Sea of Japan).

неравномерно. Гребешков старше восьми лет очень мало, хотя наибольший возраст, установленный нами для популяции, был равен 12-ти годам. Высота раковины гребешков в выборке была  $114-151$  мм, в среднем  $129.5\pm 1.1$  мм. Около 89% особей в популяции имели высоту раковины  $114-140$  мм (рис. 2), большая часть из которых как раз и была в возрасте 6–7 лет. Максимальные и средние линейные параметры промысловых гребешков существенно ниже, чем в зал. Анива о-ва Сахалин, также располагающегося недалеко от северо-западного края ареала приморского гребешка. В зал. Анива встречаются гребешки с высотой раковины более 200 мм, а в заливах Терпения и Александровском о-ва Сахалин более 190 мм [Скалкин, 1966; Шпакова, 2001]. Максимальный возраст гребешков в зал. Анива составляет 14–15 лет [Силина, Позднякова, 1986]. В холодноводном зал. Владимира, располагающемся южнее б. Ванина, в средней части Приморья, но также подвергающемся влиянию холодного Приморского течения (температура поверхностного слоя воды  $<16^{\circ}\text{C}$ ), встречены особи более 170 мм



**Рис. 2.** Размерная структура популяции приморского гребешка в б. Ванина Татарского пролива (Японское море).

**Fig. 2.** Size distribution in the Japanese scallop population in Vanina Bay (Tatarsky Strait, Sea of Japan).

длиной и старше 14-ти лет [Позднякова, Силина, 1993]. Отсюда следует, что в исследуемой б. Ванина, где возраст самой старой особи составил только 12 лет, комплекс условий среды недостаточно благоприятный для продолжительной жизни гребешков.

Общая сырая масса гребешков в исследуемой популяции была 176–498 г, в среднем  $301.5 \pm 8.8$  г. Сырая масса мускула-аддуктора гребешков в б. Ванина колебалась в пределах 22–64 г, в среднем  $35.9 \pm 1.1$  г. Установлено, что рост массы гребешка, обитающего в б. Ванина (см. таблицу), был более медленным в сравнении с таковым у гребешков из средней части его ареала, а также в исследованных ранее холодноводных районах. Так, в пятилетнем возрасте гребешки в зал. Владимира имеют общую сырую массу  $388.5 \pm 32.4$  г, а массу мускула  $49.9 \pm 6.4$  г [Позднякова, Силина, 1993], в то время как в б. Ванина только  $255.7 \pm 18.2$  г и  $31.6 \pm 2.2$  г, соответственно.

В марте–апреле пол гребешков хорошо определялся. Все исследованные особи, в возрасте 4+ и более, были половозрелыми. Получено, что популяция, обитающая в б. Ванина,

была представлена в большей степени самцами, их было 61%, хотя для данного вида обычно соотношение 1:1. Это свидетельствует о нестабильности популяции водных беспозвоночных [Константинов, 1986]. Створки гребешка, как нижняя, так и верхняя, были свободны от макроэпобионтов. Такие эндобионты, как сверлящие раковину полихеты и губки не были обнаружены на гребешках в исследуемом холодноводном районе.

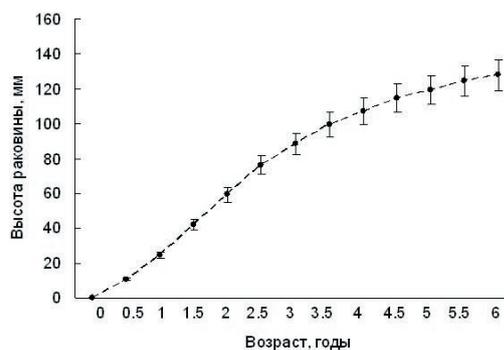
Известно, что рост интегрирует (отображает) физиологическую активность организма, поэтому может быть хорошим показателем степени благоприятности того или иного места обитания для существования организма [Levinton, 1983]. Нами получено, что скорость линейного роста гребешка в б. Ванина (рис. 4) существенно ниже, чем в средней части его ареала, заметно медленнее, чем и в зал. Владимира, но мало отличается от таковой в зал. Анива [Силина, Позднякова, 1986; Позднякова, Силина, 1993; Silina, 1994] и, после пятилетнего возраста, в зал. Восток [Селин, 1989]. Для роста гребешка в б. Ванина характерны наибольшие отставания по высоте ра-

Рост приморского гребешка в бухте Ванина  
Growth of the Japanese scallop in Vanina Bay

Возраст, годы	Число особей	Общая сырая масса, г	Сырая масса мускула-аддуктора, г
4+	6	$255.7 \pm 18.2$	$31.6 \pm 2.2$
5+	36	$259.1 \pm 7.6$	$31.6 \pm 1.1$
6+	21	$340.5 \pm 8.6$	$38.5 \pm 1.3$
7+	3	$422.0 \pm 37.0$	$50.7 \pm 4.8$

Примечание. Приведены средние значения  $\pm$  SE на март–апрель 2011 г.  
Note. Averaged data  $\pm$  SE in March–April 2011 are given.

ковины от гребешков на других участках ареала в течение первых 3–5 лет его жизни. Особенно низкие значения высоты раковины в годовалом возрасте, когда гребешок в августе достигает всего  $24.6 \pm 0.5$  мм (рис. 3, 4). Это объясняется не только замедленным ростом моллюсков при низкой температуре [Силина, 1983; MacDonald, Thompson, 1985], но и поздним нерестом приморского гребешка в холодноводных районах, например в зал. Анива – в августе, а не в мае–июне, как в зал. Посыета южного Приморья, а также более долгим пребыванием личинки в планктонной стадии [Куликова, Табунков, 1974], т.е. гребешок не успевает подрасти к следующему лету своей жизни в такой же степени, как и на средних участках ареала, где прирост за первый год жизни обычно составляет 42–56 мм [Силина, Позднякова, 1986]. Низкий прирост раковины был и на втором году жизни гребешка в б. Ванина, когда он составлял в среднем около 34.5 мм за год (рис. 4), тогда как в средних частях ареала он обычно равен 38–51 мм. Поэтому

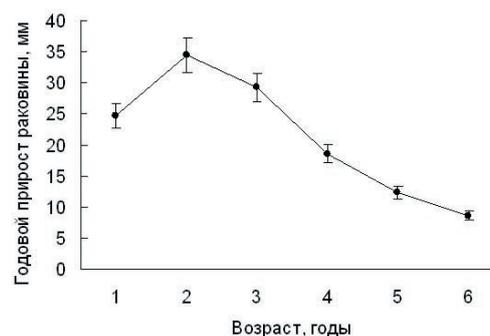


**Рис. 3.** Рост приморского гребешка в б. Ванина Татарского пролива (Японское море). Вертикальные линии – стандартное отклонение.

**Fig. 3.** Growth of the Japanese scallop in Vanina Bay (Tatarsky Strait, Sea of Japan). Vertical lines are SD.

му в кривой линейного роста обнаруживается некоторая S-образность, характерная для моллюсков, обитающих у северного края ареала [Ansell, 1968]. Далее годовые приросты сопоставимы с таковыми у гребешков из районов с более благоприятными условиями существования, а после четырех–шести лет могут превышать их в некоторых районах, но даже в таких случаях абсолютные показатели высоты раковины остаются меньше (редко равными), чем на других участках ареала. Возможная причина такой особенности роста гребешков у северного края ареала – различия в оптимальной температуре роста молодых и половозрелых особей.

Суммируя полученные результаты, можно сделать вывод, что в районе, расположенном недалеко от северной границы ареала, гребешки растут медленно, их продолжительность жизни невысока, реально 8 лет, промыслового размера, 120 мм, гребешки в исследованном районе достигают только к пятилетнему возрасту, а четырехлетние особи имеют высоту раковины только 100 мм.



**Рис. 4.** Годовые приросты раковины приморского гребешка в б. Ванина Татарского пролива (Японское море). Вертикальные линии – стандартные отклонения.

**Fig. 4.** Annual growth rates of the Japanese scallop in Vanina Bay (Tatarsky Strait, Sea of Japan). Vertical lines are SD.

## Благодарности

Работа выполнена частично при финансовой поддержке ДВО РАН (грант 12-I-ОБН-09).

## Литература

- Константинов А.С. 1986. Общая гидробиология. М: Высшая школа. 472 с.
- Куликова В.А., Табунков В.Д. 1974. Экология, размножение, рост и продукционные свойства популяции гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Dysodonta, Pectinidae) в лагуне Буссе (залив Анива) // Зоологический журнал. Т. 53, вып. 12. С. 1767–1774.
- Позднякова Л.А., Силина А.В. 1993. Структура популяции и рост приморского гребешка в заливе Владимира Японского моря // Биология моря. № 2. С. 102–108.
- Селин Н.И. 1989. Распределение, структура поселений и рост приморского гребешка в заливе Восток Японского моря // Биология моря. № 5. С. 24–29.
- Силина А.В. 1978. Определение возраста и темпов роста приморского гребешка по скульптуре поверхности его раковины // Биология моря. № 5. С. 29–39.
- Силина А.В. 1983. Влияние температуры на линейный рост приморского гребешка // Экология. № 5. С. 86–89.
- Силина А.В. 1986. Глава 2. Распространение и местообитание // Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 14–19.
- Силина А.В., Позднякова Л.А. 1986. Глава 12. Рост // Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 144–164.
- Сиренко Б.И., Бужинская Г.Н., Гонтарь В.И., Потин В.В. 1988. К фауне залива Чихачева (Японское море) // Биота и сообщества дальневосточных морей. Лагуны и заливы Камчатки и Сахалина. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 31–48.
- Скалкин В.А. 1966. Биология и промысел морского гребешка. Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во. 30 с.
- Скарлато О.А. 1981. Двустворчатые моллюски умеренных вод северо-западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.
- Шпакова Т.А. 2001. Динамика размерного состава приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis* Jay) залива Анива (Восточный Сахалин) // Прибрежное раболовство – XXI век: Тезисы докладов Международной научно-практической конференции, 19–21 сентября 2001 г. Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во. С. 126–127.
- Ansell A.D. 1968. The rate of growth of the hard clam *Mercenaria mercenaria* (L.) through the geographical range // Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. V. 31, N 3. P. 364–409.
- Gallager S.M., Manuel J.L., Manning D.A., O'Dor R. 1996. Ontogenetic changes in the vertical distribution of giant scallop larvae, *Placopecten magellanicus*, in 9-m deep mesocosms as a function of light, food, and temperature stratification // Maine Biology. V. 124. P. 679–692.
- Heilmayer O. 2003. Environment, Adaptation and Evolution: Scallop Ecology Across Latitudinal Gradient. PhD Thesis. Bremen. 157 p.
- Levinton J.S. 1983. Latitudinal compensation hypothesis: growth data and a model of latitudinal growth differentiation based upon energy budgets. I. Interspecific comparison of *Ophryotrocha* (Polychaeta: Dorvilleidae) // Biological Bulletin. V. 165. P. 686–698.
- MacDonald B.A., Thompson R.J. 1985. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus* (Gmelin). I. Growth rates of shell and somatic tissue // Marine Ecology Progress Series. V. 25. P. 279–294.
- Silina A.V. 1994. Growth of the scallop *Mizuhopecten yessoensis* cultured in the coastal waters of Primorye Province, Russia // Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. V. 2. P. 99–103.